

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-218208

(43)Date of publication of application : 10.08.2001

(51)Int.Cl.

H04N 7/30
H03M 7/30
H04N 1/411

(21)Application number : 2000-020758

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 28.01.2000

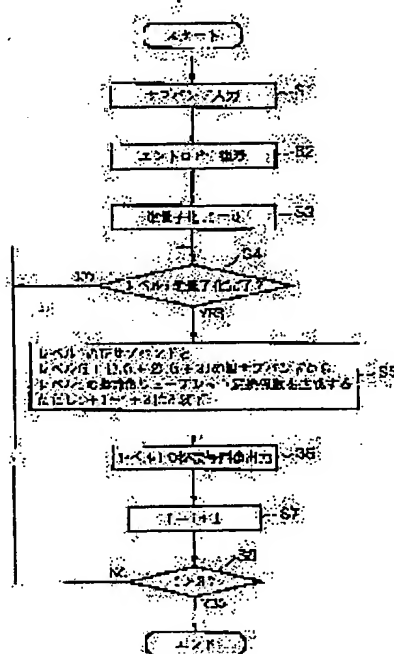
(72)Inventor : KISHI HIROKI
SATO MAKOTO
KAJIWARA HIROSHI

(54) IMAGE DECODER AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image decoder that receives image coded data, that are hierarchically coded, grasps rough contents of the image in an earlier stage and reproduces the image with high resolution in the earlier stage.

SOLUTION: This image decoding method includes a step (S1), where image coded data that are received in time series and hierarchically coded are received, a step (S2) where the data are decoded in the hierarchical order, a step (S5) where pseudo-decoded data equivalent to image coded data of a layer of no input higher than the prescribed decoded layer are generated, and a step (S6) where the pseudo-decoded data are generated on the basis of the decoded data of the prescribed layer decoded in the step S2 and the pseudo-decoded data generated in the step S5 and the image received, and decoded at that point of time is reproduced (S6).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特許 2001-218208
(P 2001-218208A)
(43) 公開日 平成 13 年 8 月 10 日 (2001.8.10)

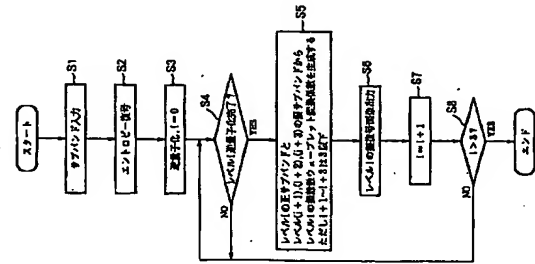
(51) Int. Cl. ⁷		識別記号		F I		サーチワード (参考)	
H 0 4 N	7/30			H 0 3 M	7/30	A	5C059
H 0 3 M	7/30			H 0 4 N	1/411		5C078
H 0 4 N	1/411				7/133	Z	5J064
							9A001
審査請求 未請求 請求項の数 2 7		OL		(全 2 8 頁)			
(21) 出願番号	特願 2000-20758 (P2000-20758)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社				
(22) 出願日	平成 12 年 1 月 28 日 (2000. 1. 28)	(72) 発明者	岸 裕樹 東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 7 号				
		(72) 発明者	東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 7 号 ン株式会社内	キヤノ			
		(72) 発明者	佐藤 眞				
		(74) 代理人	井理士 大塚 康徳 (外 1 名) 100076428 ン株式会社内	キヤノ			
			東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 7 号				
				最終頁に続く			

(54) [発明の名称] 画像復号装置及びその方法

(57) [要約]

【課題】 階層的に符号化された画像符号化データを入力し、早い段階でその画像の大まかな内容を把握できるとともに、その早い段階での画像再生を高解像度にする。

【解決手段】 時系列に入力される階層符号化された画像符号化データを入力して (S1) 階層順に復号し (S2)、その復号された所定階層よりも上位であって、未入力の階層の画像符号化データに相当する復号データを入力して (S5)。そしてステップ S2 で復号された所定階層の復号データと、ステップ S5 で生成された復号データとに基づいて復号画像データを作成して、その時点で入力して復号された画像を再生する (S6)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 時系列に入力される階層符号化された画像符号化データを入力して格納する格納手段と、前記格納手段に格納された画像符号化データを階層順に読み出して復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された所定階層よりも上位であって未入力の階層の画像符号化データに相当する復号データを生成する復号データ生成手段と、

前記復号手段により復号された前記所定階層の復号データと、前記復号データ生成手段により生成された復号データとに基づいて復号画像データを作成する復号データ生成手段と、を有することを特徴とする画像復号装置。

【請求項 2】 前記画像符号化データは、原画像データを離散ウェーブレット変換し、その変換係数を量子化した後、エントロピー符号化された符号化データであることと特徴とする請求項 1 に記載の画像復号装置。

【請求項 3】 前記画像符号化データは、低周波数帯域の符号化データから順次時系列に入力されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像復号装置。

【請求項 4】 前記階層は、画像の周波数帯域を示すサブバンドに相当することを特徴とする請求項 1 に記載の画像復号装置。

【請求項 5】 前記復号データ生成手段は、前記復号データを 0 で生成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像復号装置。

【請求項 6】 前記復号データ生成手段は、前記復号データにより復号された所定階層の復号データを用いて前記復号データ生成データを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像復号装置。

【請求項 7】 前記復号データ生成手段は、前記前記復号手段により復号された所定階層よりも 1 階層上位の復号データを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像復号装置。

【請求項 8】 時系列に入力される階層符号化された画像符号化データを入力して格納する格納手段と、前記格納手段に格納された画像符号化データを階層順に読み出して復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された復号データが、原画像の注目領域の画像符号化データに相当しているかを判定する判定手段と、

前記判定手段による判定結果に基づいて、前記復号手段により復号された前記注目領域に対応する復号データと、非注目領域に対応する復号データに基づく復号画像の生成を制御する制御手段と、を有することを特徴とする画像復号装置。

【請求項 9】 前記制御手段は、前記注目領域の復号データに基づいて前記注目領域の画像復号データを生成する手段と、

前記非注目領域の所定階層の復号データに基づいて、前

記所定階層よりも上位であって未入力の階層の前記非注目領域の画像符号化データに相当する復号データを作成する手段と、

前記復号データに基づいて前記非注目領域の画像符号化データを生成する手段とを有することを特徴とする請求項 8 に記載の画像復号装置。

【請求項 10】 前記制御手段は、前記非注目領域の復号データに基づいて前記非注目領域の画像復号データを生成する手段と、

前記注目領域の所定階層の復号データに基づいて、前記所定階層よりも上位であって未入力の階層の前記注目領域の画像符号化データに相当する復号データを作成する手段と、

前記復号データに基づいて前記注目領域の画像復号データを生成する手段とを有することを特徴とする請求項 8 に記載の画像復号装置。

【請求項 11】 前記画像符号化データは、原画像を複数のタイルに分割し、前記複数のタイルを単位とした符号化データであることを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の画像復号装置。

【請求項 12】 前記画像符号化データは、原画像データを離散ウェーブレット変換し、その変換係数を量子化した後、エントロピー符号化された符号化データであることを特徴とする請求項 8 に記載の画像復号装置。

【請求項 13】 前記画像符号化データは、低周波数帯域の符号化データから順次時系列に入力されることを特徴とする請求項 8 又は 12 に記載の画像復号装置。

【請求項 14】 時系列に入力される階層符号化された画像符号化データを入力して格納する格納手段と、

前記格納手段に格納された画像符号化データを階層順に読み出して復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された所定階層よりも上位であって未入力の階層の画像符号化データに相当する復号データ生成手段と、

前記復号手段により復号された前記所定階層の復号データと、前記復号データ生成手段で生成された復号データとに基づいて復号画像データを作成する復号データ生成手段と、を有することを特徴とする画像復号装置。

【請求項 15】 前記画像符号化データは、原画像データを離散ウェーブレット変換し、その変換係数を量子化した後、エントロピー符号化された符号化データであることを特徴とする請求項 14 に記載の画像復号装置。

【請求項 16】 前記画像符号化データは、低周波数帯域の符号化データから順次時系列に入力されることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の画像復号装置。

【請求項 17】 前記階層は、画像の周波数帯域を示すサブバンドに相当することを特徴とする請求項 14 に記載の画像復号装置。

【請求項 18】 前記復号データ生成手段では、前記復号データを 0 で生成することを特徴とする請求項 14 乃至 17

換を行う。そして復号データ（復号データも含む）が生成され、復号データ出力部110に出力される。ここで復号データ出力部110には、ネットワーク回線のインターフェース等が用いられる。また、RAM、ROM、ハードディスク、CD-ROM等の記録媒体であっても良い。もしくは、液晶ディスプレイ等の画像表示デバイスであってもよい。また、復号データ出力部110に画像表示デバイスが用いられる場合、復号データ（復号データ）は復号画像（復号データ）として表示される。

【0046】次にレベル1の処理を説明する。

【0047】レベル1の処理において、図9（A）に示すように、逆変換用バッファ106に入力されたレベル1のサブバンド（HL1、LH1、HH1）は、逆変換用バッファ107にコピーされる。これにより、逆変換用バッファ107には、レベル0とレベル1のサブバンドが格納されることになる。

【0048】そして、図9（B）に示すように、逆変換用バッファ107に格納されているL1サブバンドを、逆変換用バッファ106にコピーする。これにより、逆変換用バッファ106には、レベル0とレベル1のサブバンドが格納されたことになる。続いて、復号サブバンド108で図10に示すように、全ての成分が“0”であるレベル2、3の復号サブバンドを逆変換用バッファ106に生成する。そして図11に示すように、レベル1の復号ウェーブレット変換係数列が生成される。このレベル1の復号ウェーブレット変換係数列は、逆変換ウェーブレット変換部109に出力されてレベル1の復号データが生成され、復号データ出力部110に出力される。

【0049】次のレベル2の処理では、逆変換用バッファ106に記憶されたレベル0、1の正サブバンドを用いて、レベル1の処理と同様の処理を行う。

【0050】次にレベル3の処理では、レベル3の正サブバンドが逆変換用バッファ106に入力される。そして、逆変換用バッファ107から逆変換用バッファ106に、レベル0～2の正サブバンドをコピーし、離散ウェーブレット変換係数列を生成する。そして逆変換ウェーブレット変換部109で、レベル3の復号データが生成され、その復号データ出力部110に出力される。

【0051】なお、上述のレベル0～2の復号画像は、原画像と同じ解像度を持つ。

【0052】逆変換用バッファ106に格納された復号ウェーブレット変換係数、もしくは離散ウェーブレット変換係数（以下、離散ウェーブレット変換係数は、復号ウェーブレット変換係数も含むものとする）のうち、低周波サブバンドの離散ウェーブレット変換係数を $r(n)$ 、高周波サブバンドの離散ウェーブレット変換係数を $d(n)$ とし、これらに対する逆離散ウェーブレット変換は下式のように行われる。

$$[0053] \quad x(2n) = r(n) + floor \{ b(n)/2 \}$$

$$x(2n+1) = r(n) - floor \{ b(n)/2 \}$$

ただし、

$$p(n) = (n-1) - floor \{ (-r(n)+1)/2 \}$$

$x(n)$ は復号データである。なお、上式において $floor(X)$ は X を超えない最大の整数値を表す。この変換式は一次元のデータに対するものであるが、この変換

を水平方向、垂直方向の順に適用することで二次元の変

復号画像を表示することにより、符号化データを受信する早い段階で、原画像と同じ解像度で原画像の形状を表示することができる。

【0059】実施の形態2）前述の実施の形態1では、全てのレベルの処理において、復号データから得られた復号画像の解像度は原画像と同じ解像度であった。そのため低いレベルの処理において、復号に用いられる復号サブバンドの数が多くなる。従って、低いレベルの復号画像は形状をほとんど表わすことができない場合もある。

【0060】そこで本実施の形態2では、各レベルの処理において、逆変換用バッファ106に入力されたサブバンドと比較して、1レベルだけ高い復号サブバンドが生成される。そして、逆変換用バッファ106に格納されている正サブバンドから得られる復号画像の解像度（正解像度）より、1レベルだけ高い解像度をもつ復号画像を表示するための復号データが生成される。

【0061】本実施の形態2に係る復号画像の生成を図13に示す。この図13では、前述の図1と共通する部分は同じ番号で示し、それらの説明を省略する。

【0062】本実施の形態2に係る復号画像は、前述の実施の形態1で述べた復号画像における、復号サブバンド108を復号サブバンド801に置き換えたものである。また、2つの復号画像における処理の流れは、大きく異なる。

【0063】レベル0の処理において、逆変換用バッファ106にL1サブバンドが入力されると、逆変換用バッファ107にL1サブバンドをコピーする。復号サブバンド生成部801は、全ての成分が“0”であるレベル1の復号サブバンドを逆変換用バッファ106に生成する。そして、レベル0のL1サブバンドと、レベル1の復号サブバンドから、レベル0の復号データを作成して復号データ出力部110に出力する。

【0064】またレベル1の処理の場合は、逆変換用バッファ106にレベル1のサブバンドが入力されると、逆変換用バッファ107にレベル1のサブバンドをコピーする。そして、逆変換用バッファ107に格納されているL1サブバンドを、逆変換用バッファ106にコピーする。そして復号サブバンド生成部801は、全ての成分が“0”であるレベル2の復号サブバンドを逆変換用バッファ106に生成する。そして、L1サブバンドと、レベル1の復号サブバンドから、レベル1の復号データを作成して復号データ出力部110に出力される。

【0065】また、レベル2の処理は、レベル1と同様に行われる。

【0066】更に、レベル3の処理では、復号サブバンドが生成されず、完全復号データが生成されて復号データ

出力部110に出力される。

【0067】図14は本実施の形態2に係る復号画像生成における復号処理を示すフローチャートで、前述の図12のフローチャートと共通するステップは同じ番号で示し、それらの説明を省略する。

【0068】図12のフローチャートと異なる部分は、レベル1のサブバンドの逆量子化が完了すると、ステップS51で、そのレベル1の正サブバンドと、それより1レベルだけ高いレベル（1+1）の復号サブバンドを求め、これらサブバンドからレベル1の復号ウェーブレット変換を実行する点にある。この場合も、1の値が“3”になると、この復号サブバンドの生成は行われず、レベル3の正サブバンドによるレベル3の正復号画像が出力されることになる。

【0069】以上説明したように本実施の形態2によれば、逆変換用バッファ106に入力されたサブバンドより1レベルだけ高い復号サブバンドを生成し、逆変換用バッファ106に入力された正サブバンドと、逆変換用バッファ107に格納されている正サブバンドから得られる復号画像の解像度よりも1レベルだけ高い解像度をもつ復号画像を表示するための復号データを作成する。このようにして生成された低いレベルの復号画像は、前述の実施の形態1における低いレベルの復号画像と比較して原画像の形状をよく表示することができる。【0070】実施の形態3）前述の実施の形態2では、各レベルの処理において、ひとつ上のレベルの復号サブバンド生成して復号画像を得た。その際、復号サブバンドの全ての成分を“0”とした。これ以外に、正サブバンドの成分を反映させて復号サブバンドを生成することにより、復号画像が完全復号画像の形状を被るのに適当な場合もある。

【0071】そこで本実施の形態3では、各レベルの処理において、ひとつ上のレベルの復号サブバンドを生成する際、逆変換用バッファ106に入力された正サブバンドの各成分を、その復号サブバンドの成分にコピーすることにより復号サブバンドを生成し、これに基づいて復号画像データを作成する。

【0072】図15は、本実施の形態3に係る復号画像生成の処理手順を示す機能ブロック図で、前述の実施の形態2と共通する部分は同じ番号で示している。この実施の形態3に係る復号画像生成は、前述の実施の形態2の復号画像生成における、復号サブバンド生成部801を復号サブバンド生成部901に置き換えたもので、これら画像生成装置における処理の流れは、大きく異なる。

【0073】以下に、本実施の形態3に係る復号画像生成における各レベルの処理について説明する。

【0074】まずレベル0の処理では、復号サブバンド生成部901で復号サブバンドを生成しない。つまり、復号データ出力部110にはレベル0の正復号データだけが

【0101】本実施の形態4に係る画像符号装置は、前述の実施の形態1に係る画像符号装置におけるサブバンド生成部108を、擬サブバンド生成部1501に置き換えたものである。また、2つの画像符号装置における処理の流れは、大きく異ならない。ただ、擬サブバンドが生成されるタイミングが、前述の実施の形態1におけるタイミングと異なっている。

【0102】本実施の形態4において、画像符号化データの符号は3段階に分かれる。まず第1段階の符号は、L1サブバンド画像符号化データの符号、第2段階の符号はROI画像符号化データの符号、そして第3段階の符号は非ROI画像符号化データの符号である。

【0103】図26は、画像符号化データを入力して、最初のL1サブバンドの画像符号化データを符号化する状態を説明する図である。

【0104】図26に示すように、ヘッダ・画像符号化データ入力部101にヘッダ・画像符号化データが入力されると、まず最初に第1段階の符号（レベル0のサブバンドの符号）が行われる。この第1段階の符号では、擬サブバンド生成部1501により擬サブバンドが生成されない。そして、レベル0の符号データが符号データ出力部110に出力される。

【0105】この第1段階の符号処理が終わると、第2段階の符号処理が行われる。この第2段階の符号処理において、まず図27に示すように、ROIタイプのレベル1のサブバンドが符号され、レベル1のROIタイプの符号データ（符号ROIタイプデータ）が生成される（図27の2701）。その際、擬サブバンド生成部1501は、非ROIタイプのレベル1の擬サブバンド（L1k）とレベル1の擬サブバンド（HL1k、HH1k、LH1k）から、レベル0の非ROIタイプの符号データ（擬符号非ROIタイプデータ）が生成される。これと同様に、レベル2、3のROIタイプと非ROIタイプのサブバンドの符号が行われる。

【0106】本実施の形態4によれば、レベル2の符号、即ち、第2段階の符号において、符号ROIタイプデータが生成されるタイミングに同期して、擬符号ROIタイプデータが生成される。従って、符号ROIタイプ画像と擬符号ROIタイプ画像の解像度は常に同じである。こうして第2段階の符号が終わると、第3段階の符号が行われる。

【0107】このレベル3の第3段階の符号において、非ROI画像符号化データが完全に符号される。この非ROI画像符号化データに対しては、前述の実施の形態1と同様の処理が行われる。例えば、レベル1の処理では、擬サブバンド生成部1501で、レベル2、3の擬サブバンドを生成する。そしてレベル0、1の正サブバンドと、レベル2、3の擬サブバンドとから、レベル1の擬符号ROIタイプデータを生成する。

ぶ。なお、符号化対象となる画像データは、N個のタイプに分割されてN個のタイプデータが生成されるものとす。こうして生成されたN個のタイプデータは、ROI決定部1102に入力される。

【0093】図20は、ROI決定部1102の具体例を示す図で、画像を表示するディスプレイ2000、このディスプレイ2000の画面上に表示され、複数のタイプに分割された画像上の領域2002を入力部2001により指示して、ROIを指定することができる。【0094】このような操作が行われると図21の2003で示すように、指定された領域2002に対応するタイプ（ROIタイプ）が決定される。こうして複数のタイプは、ROIを含むタイプ（ROIタイプ）とROIを含まないタイプ（非ROIタイプ）に区別される。その際、各タイプデータの先頭に、それぞれのタイプがROIタイプであるか、非ROIタイプであるかを示すヘッダ用ビットが追加される。ここでは、ROIタイプのビットには“1”、非ROIタイプのヘッダ用ビットには“0”が与えられる。これらのタイプデータは、擬ウェーブレット変換部202以降の処理は、タイプ毎に並立である。なお、ヘッダ用ビットは処理の対象とはならない。また、ヘッダ用ビットが追加されたタイプデータをヘッダ付きタイプデータと呼ぶ。【0095】擬ウェーブレット変換部202、係数量子化部204、エントロピー符号化部205における処理は第1の実施の形態と同様であるので説明は割愛する。

【0096】次にヘッダ・画像符号化データ送信部1103では、各タイプデータを並び替えて、画像符号化データを生ずる。その方法について、以下に述べる。

【0097】まず図22に示すように、全てのタイプデータのL1サブバンドから、L1サブバンドの画像符号化データを生ずる。なお、図22において、L1の下付き文字は、タイプの番号（1～N）を表わしている。【0098】続いて図23のように、非ROIタイプデータから非ROI画像符号化データを生じ、ROIタイプデータからROI画像符号化データを生ずる。そして図24のように、L1サブバンド画像符号化データ、ROI画像符号化データ、非ROI画像符号化データから画像符号化データを生ずる。

【0099】そして、この生成された画像符号化データの先頭にヘッダが追加されて、ヘッダ・画像符号化データが生ずる。このヘッダには、前述の実施の形態1におけるヘッダに書き込まれる内容だけでなく、タイプの分割情報も書き込まれるものとする。

【0100】図25は、本発明の実施の形態4に係る画像符号装置の概略構成を示すブロック図で、前述の実施の形態に係る画像符号装置の構成と共通する部分は同じ番号で示し、それらの説明を省略する。

に、レベル2の正サブバンドの各成分を、そのレベル3の擬サブバンドの成分にコピーする。そしてステップS18に進み、レベル2の正サブバンドと、レベル3の擬サブバンドとから、レベル2の擬符号画像データを生成して出力する。

【0084】そして最後のステップS19では、レベル3の正符号データに基づいて、レベル3の正符号画像が得られる。

【0085】以上説明したように本実施の形態3によれば、各レベルの処理において、正サブバンドの各成分を、上位レベルの擬サブバンドの成分にコピーすることにより擬サブバンドを生成し、その擬サブバンドから擬符号データを生成して出力する。これにより、本実施の形態3における擬符号データから得られる擬符号画像は、前述の実施の形態1、2で得られる擬符号画像よりも、より原画像に近いものになる。

【0086】[実施の形態4] 前述の実施の形態1～3では、完全符号画像の概形を、受信の早期段階、低レベルの段階で表示できる擬符号データを生成することを目的としていた。

【0087】これに対し、ある画像によっては、画像符号装置が画像符号化データを受信する早期の段階で、送信者が受信者に特に見せたい領域（ROI）を完全に符号して表示すると共に、ROI以外の領域（非ROI）の概形も表示することが考えられる。

【0088】従って本実施の形態4に係る画像符号装置は、画像符号化データの受信の早期段階で、ROIの画像完全に符号して表示すると共に、非ROIの画像の概形も表示することができるようにしている。

【0089】図18は、本発明の実施の形態4に係る画像符号装置の概略構成を示す概略ブロック図で、前述の図2の構成と共通する部分は同じ番号で示し、それらの説明を省略する。

【0090】本実施の形態4に係る画像符号化・伝送装置は、前述の実施の形態1における画像符号化・伝送装置における、画像入力部201と擬ウェーブレット変換部202の間に、タイプ分割部1101とROI決定部1102を挿入し、ヘッダ・画像符号化データ送信部206を、ヘッダ・画像符号化データ送信部1103に置き換えたものである。また2つの画像符号化・伝送装置における処理の流れは、大きく異なる。

【0091】図18において、1画面分の画像データが画像入力部201に入力されると、タイプ分割部1101において、タイプの大きさが決定される。次に、その決定されたタイプの大きさを擬符号データが分割される。このように画像データを複数のタイプに分割することにより、画像がタイプに分割される一例を図19に示す。【0092】これら分割された各タイプの大きさは、ROIを任意形状に表わすことができる程度に小さいものとする。そして各タイプの符号列をタイプデータと呼

出力される。

【0075】次にレベル1の処理において、擬サブバンド生成部901はレベル2の擬サブバンドを生成する。その際、図16に示すように、図16(A)のレベル1の正サブバンドの各成分を、そのレベル2の擬サブバンドの成分にコピーする（図16(B)(C)）。そして符号データ出力部110に、レベル1の擬符号データを出力する。

【0076】一般的にサブバンドは、レベルが1つ上がると、その成分の数が4倍になる。従って、レベル1の正サブバンドの各成分に相当する、レベル2の擬サブバンドの成分は、レベル1の正サブバンドの4つの成分で構成されている。

【0077】次にレベル2の処理では、レベル2の正サブバンドからレベル3の擬サブバンドを生成する。その際、レベル1の処理の場合と同様に、レベル2の正サブバンドの各成分を、相当するレベル3の擬サブバンドの成分にコピーする。そして符号データ出力部110にレベル2の擬符号データを出力する。

【0078】そしてレベル3の処理では擬サブバンドを生成しない。そして符号データ出力部110に完全符号データ出力する。

【0079】図17は、本発明の実施の形態3に係る画像符号装置における符号処理を示すフローチャートである。

【0080】まずステップS11で、ヘッダ・画像符号化データ入力部101から、符号化された画像データとレベル0のサブバンドから順に入力される。こうして入力されるサブバンドデータはサブバンド格納バッファ102に順次格納され、最も低いレベルのレベル0から順次読み出されてエントロピー符号部104により符号される（ステップS12）。こうして符号されたサブバンドは、ステップS13で逆量子化部105により逆量子化されて、逆変換用バッファ106に格納される。

【0081】次にステップS14に進み、まず最初に読み出されるレベル0のサブバンドの逆量子化が終了すると、擬サブバンド生成部901で擬サブバンドを生成することなく、符号データ出力部110にはレベル0の正符号データだけが出力されて、レベル0の正符号画像が得られる。

【0082】次にステップS15のレベル1の処理に進み、擬サブバンド生成部901によりレベル2の擬サブバンドを生成する。その際、レベル1の正サブバンドの各成分を、そのレベル2の擬サブバンドの成分にコピーする。そしてステップS16に進み、レベル1の正サブバンドと、レベル2の擬サブバンドとから、レベル1の擬符号画像データを生成して出力する。

【0083】次にステップS17のレベル2の処理に進み、レベル2の正サブバンドからレベル3の擬サブバンドを生成する。その際、レベル1の処理の場合と同様

【0108】なお、注意すべきことは、第2段階の復号では、復号が進むにつれて復号非ROIタイドル画像の解像度は高くなるが、復号データのレベルは常に“0”である。しかし第3段階の復号において、復号が進むにつれて復号非ROIタイドル画像のレベルは1、2、3と高くなる。

【0109】上記第1～3段階の復号における復サブバンドは、前述の実施の形態1のように、全ての成分が“0”として生成されてもよいし、或は実施の形態3のように、正サブバンドの成分をコピーすることにより生成されてもよい。

【0110】図28は、本発明の実施の形態4に係る画像復号装置による復号処理を示すフローチャートである。

【0111】まずステップS21で、ヘッダ・画像符号化データ入力部101から、符号化された各タイドル画像データをレベル0のサブバンドから順に入力する。この入力されるサブバンドデータは、各タイドルにサブバンド格納バッファ102に順次格納され、最も低いレベルのレベル0から順次読み出されてエンコードビット復号部104により復号される（ステップS22）。この復号された各タイドルのサブバンドは、ステップS23で復号化部105により逆量子化されて、逆変換部106に格納される。次にステップS24に進み、各タイドルから、まず最初に読み出されるレベル0のサブバンドの逆量子化が終了すると、復サブバンド生成部901で復サブバンドを生成することなく、復号データ出力部110にはレベル0の正復号データだけが出力され、各タイドルのレベル0の正復号画像が得られる。

【0112】この第1段階の復号処理が終わると、第2段階の復号処理が行われる。この第2段階の復号処理において、ステップS25でROIタイドルかどうか判定され、そうであればステップS26に進み、ROIタイドルのレベル1のサブバンドが復号され、レベル1のROIタイドルの復号データ（復号ROIタイドルデータ）が生成される。

【0113】一方、非ROIタイドルの場合はステップS29で、復サブバンド生成部1501により、非ROIタイドルのレベル1の復サブバンドが生成される。そして正サブバンド（L、Lk）とレベル1の復サブバンド（HL1k、HH1k、LH1k）から、レベル0の非ROIタイドルの復号データ（復号非ROIタイドルデータ）が生成される。

【0114】これと同様にして、ステップS27、S28では、レベル2、3のROIタイドルのサブバンドが復号され、ステップS30、S31では、非ROIタイドルのサブバンドの復号が行われる。このように第2段階の復号において、復号ROIタイドルデータが生成されるタイミングに同期して、復号ROIタイドルデータが生成される。従って、復号ROIタイドル画像と復号ROI

タイドル画像の解像度は常に同じである。こうして第2段階の復号が終わると、第3段階の復号が行われ、ステップS32で、非ROI画像符号化データが完全に復号される。

【0115】以上説明した様に本実施の形態4によれば、画像復号装置が画像符号化データを受信する段階に依じて3種類の復号を行い、第1段階の復号において、正サブバンドから生成されるレベル0の画像全体の復号データが生成され、第2段階の復号において、ROIタイドルが復号されてROIタイドルデータが生成される。その際、このROIタイドルの復号に同期して、復サブバンドを用いて非ROIタイドルが復号されて復号非ROIタイドルデータが生成される。そして第3段階の復号において、非ROIタイドルが、前述の実施の形態1と同じ方法により完全に復号される。

【0116】これにより、画像符号化データの受信者は、受信の早期段階で、非ROIの復号と、ROIの完全な復号画像を見ることが可能になる。

【0117】【その他の実施の形態】 上述の実施の形態において、画像復号装置が復号を行う画像符号化データは、レベル3までウェーブレット変換されているものと説明したが、任意のレベルまでウェーブレット変換された画像符号化データを復号する場合も本発明の範囲に含まれる。その場合、各実施の形態において、画像符号化データのウェーブレット変換のレベルに合わせて、適宜処理を要する必要がある。

【0118】また上述の実施の形態において、各レベル毎にサブバンドを処理したが、1つのサブバンドを受信する毎に処理を行っても構わない。またその場合、サブバンドの一部を処理の単位とし、その処理単位であるサブバンドの一部が入力されると、処理を行うようにしても構わない。このようなサブバンドの一部としては、サブバンドのデザイン等がある。

【0119】また前述の実施の形態1では、各レベルの処理において、原画像と同じ解像度の復号画像を生成できるだけの復サブバンドを生成した。また実施の形態2、3では、各レベルの処理において、入力された正サブバンドのレベルより一つ高いレベルの復サブバンドを生成した。しかし、各レベルの処理において、任意のレベル数の復サブバンドを生成すること、並びに各レベル毎に異なるレベル数の復サブバンドを生成する方法も本発明の範囲に入る。

【0120】また実施の形態4において、非ROIに先行して、ROIが復号されるように画像符号化データが生成されたが、逆に、ROIに先行して、非ROIが先行に復号されるように画像符号化データが生成されても構わない。

【0121】また実施の形態4における、第1段階の復号並びに、第2段階の復号におけるROI画像符号化データの復号において、復サブバンドを用いて、より解像

表示することが可能である。

【0128】

【発明の効果】 以上説明したように本発明によれば、階層的に符号化された画像符号化データを入力し、早い段階でその画像の大まかな内容を把握できるとともに、その早い段階での画像再生を高解像度に行うことができる。【0129】また本発明によれば、画像の注目領域を他の領域よりも早く再生できる、或は他の領域に比べて遅く復号して再生できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る画像復号装置の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図2】本実施の形態に係る画像符号化・伝送装置の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図3】2次元離散ウェーブレット変換による帯域分解を説明する図である。

【図4】係数量子化部における量子化ステップの説明図である。

【図5】本実施の形態に係る画像符号化データと、ヘッダが付与されたヘッダ・画像符号化データの説明図である。

【図6】画像符号化データの各サブバンドの処理の順序を説明する図である。

【図7】本実施の形態1に係るレベル0のサブバンドからレベル1～3の復サブバンドの生成を説明する図である。

【図8】本実施の形態1に係るレベル0のサブバンドと、レベル1～3の復サブバンドの離散ウェーブレット変換係数列を説明する図である。

【図9】本実施の形態1に係る復サブバンドの生成を説明する図である。

【図10】本実施の形態1に係る復サブバンド生成部により生成される、全ての成分が“0”であるレベル2、3の復サブバンドを説明する図である。

【図11】本実施の形態1に係るレベル0、1のサブバンドと、レベル2～3の復サブバンドの離散ウェーブレット変換係数列を説明する図である。

【図12】本発明の実施の形態1に係る画像復号装置による復号処理を示すフローチャートである。

【図13】本発明の実施の形態2に係る画像復号装置の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図14】本発明の実施の形態2に係る画像復号装置による復号処理を示すフローチャートである。

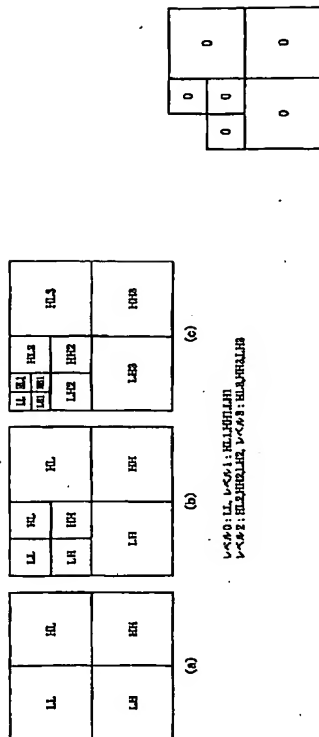
【図15】本発明の実施の形態3に係る画像復号装置の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図16】実施の形態3における復サブバンド生成を説明する図である。

【図17】本発明の実施の形態3に係る画像復号装置による復号処理を示すフローチャートである。

【図18】本発明の実施の形態4に係る画像復号装置

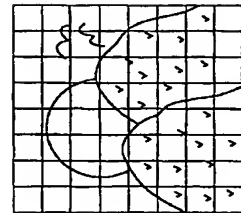
【図10】



【図4】

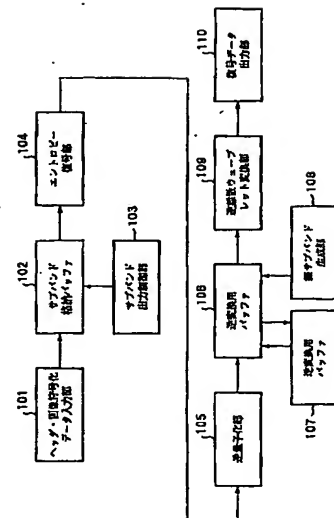
【図19】

処理成分	量子化ステップ
LL	1
HL1	2
HL2	2
LH1	3
LH2	3
HL3	4
HL4	4
LH3	4
LH4	4
HL5	8
HL6	8
LH5	8
LH6	8

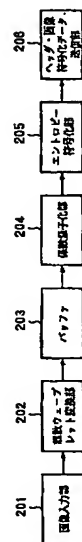


送装置の機能構成を示す機能ブロック図である。
【図19】実施の形態4におけるタイラ分割を説明する図である。
【図20】実施の形態4に係るROI決定部を説明する図である。
【図21】実施の形態4に係るROI決定部によるROIタイラの決定を説明する図である。
【図22】実施の形態4に係る画像符号化データ生成を説明する図である。
【図23】実施の形態4に係る画像符号化データ生成を説明する図である。
【図24】実施の形態4に係る画像符号化データ生成を説明する図である。
【図25】本発明の実施の形態4に係る画像符号化装置の機能構成を示す機能ブロック図である。
【図26】実施の形態4におけるLLサブバンドの符号化データの復号を説明する図である。
【図27】実施の形態4における横サブバンドの生成を説明する図である。
【図28】本発明の実施の形態4に係る画像符号化装置に示すフローチャートである。

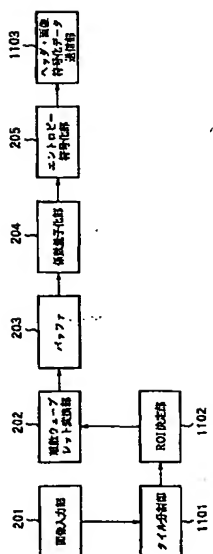
【図1】



【図2】

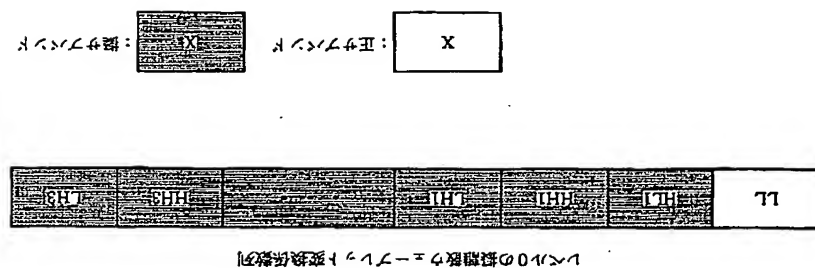


【図18】

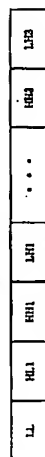


【図8】

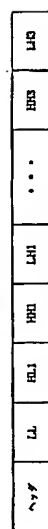
【図5】



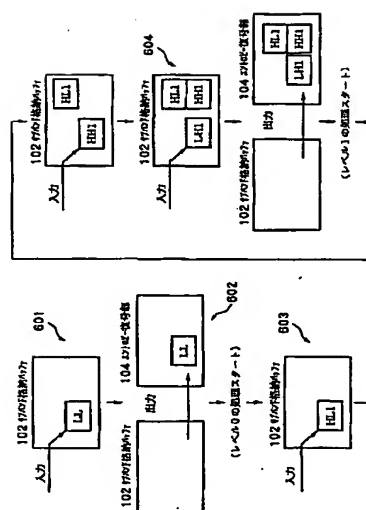
(a)



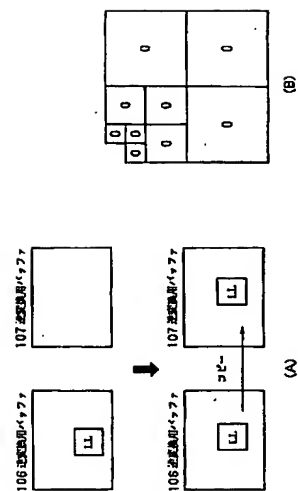
(b)



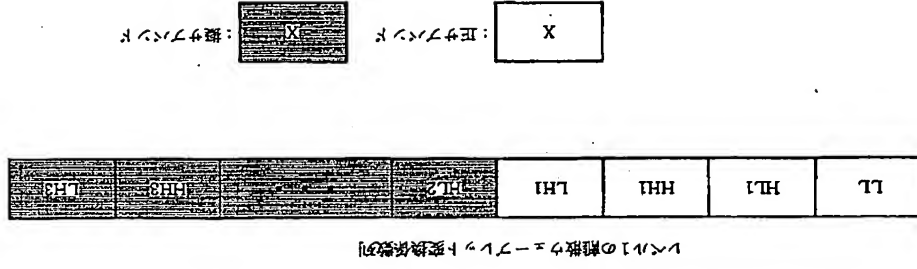
【図6】



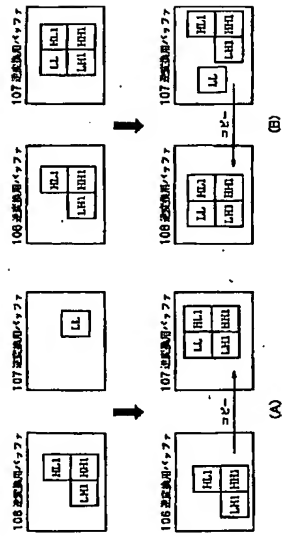
【图7】



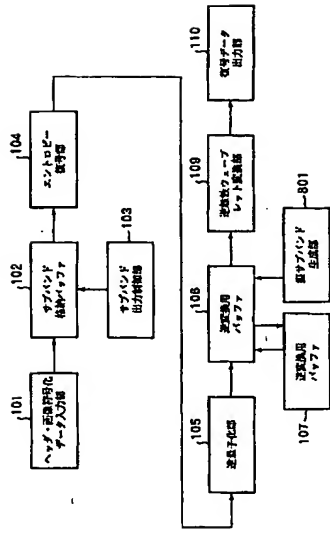
【図11】



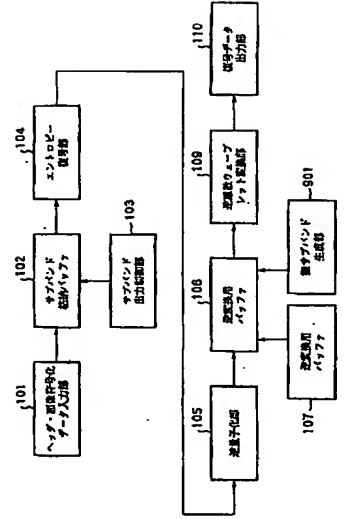
【図9】



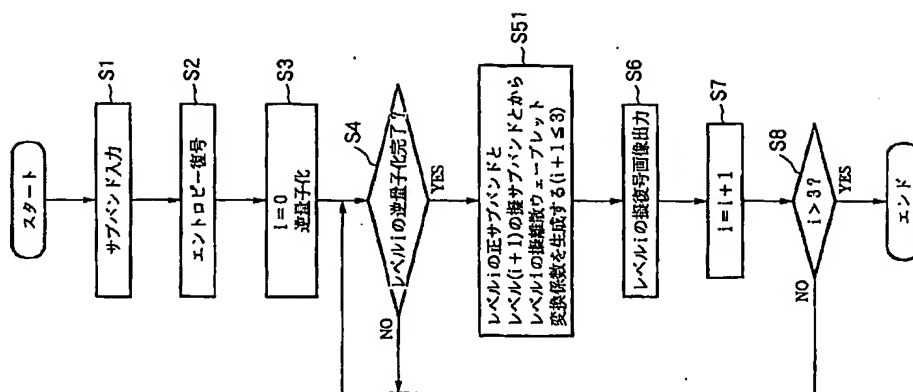
【図13】



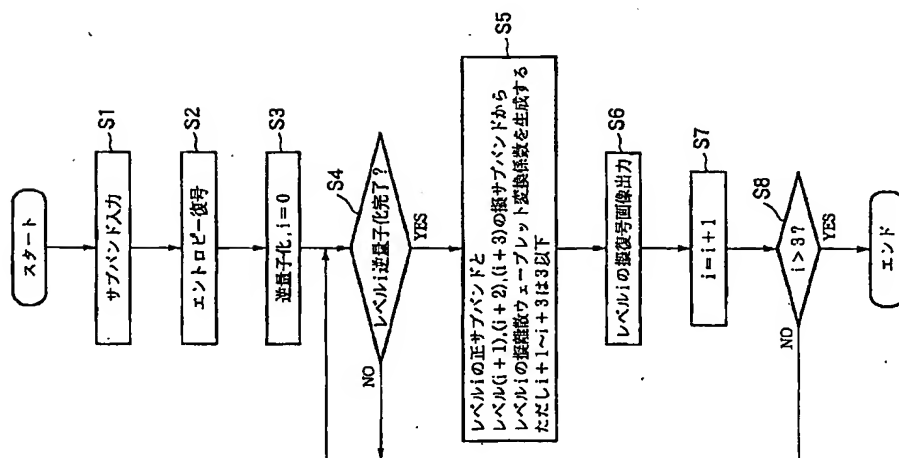
【図15】



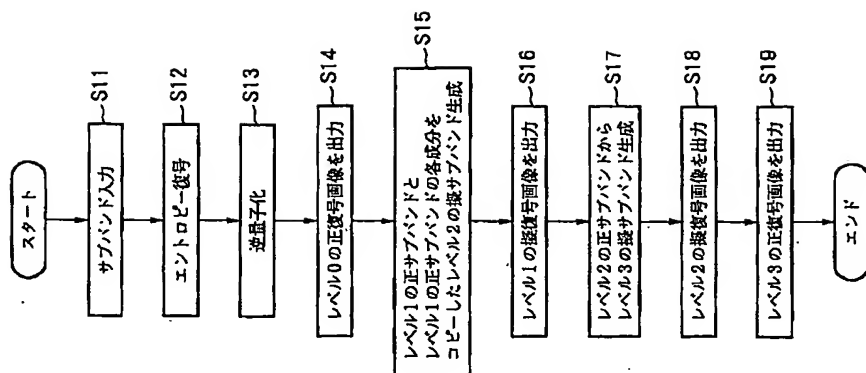
【図14】



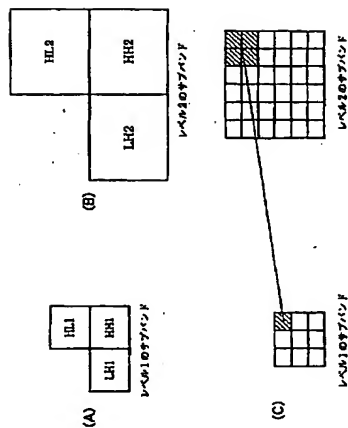
【図12】



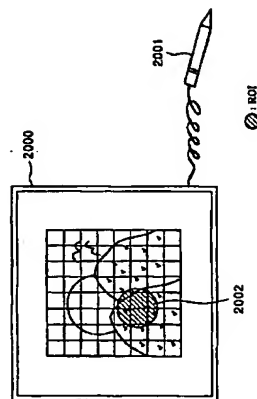
【図17】



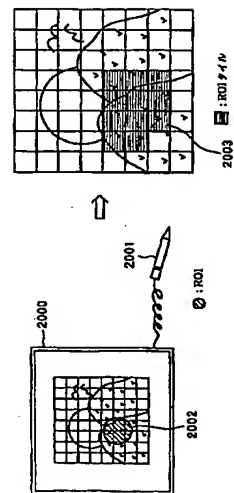
【図16】



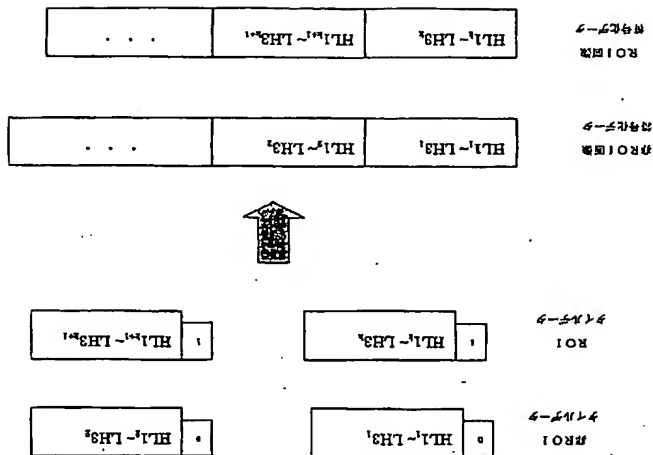
【図20】



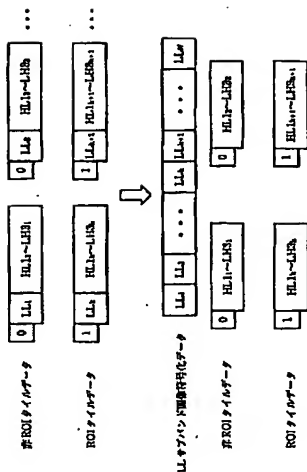
【図21】



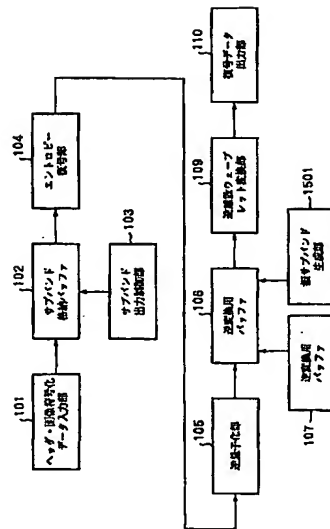
【図23】



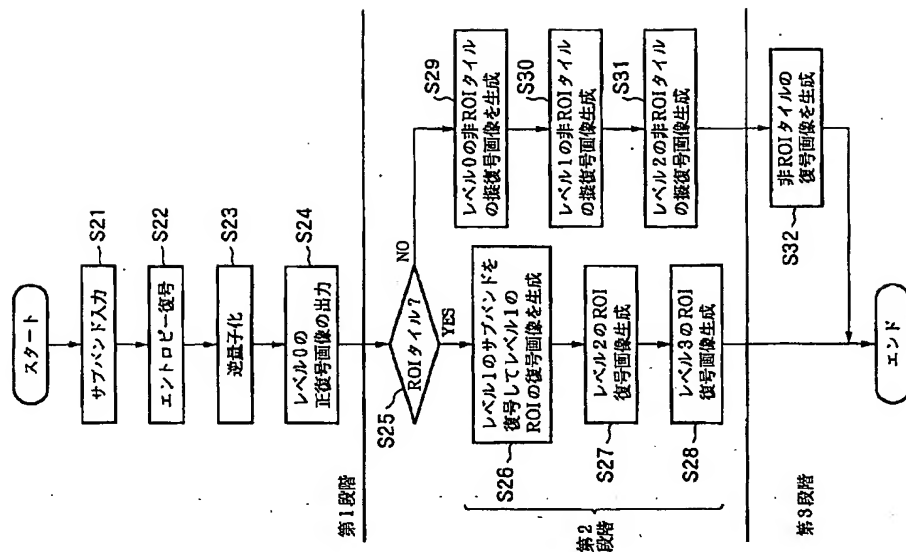
【図22】



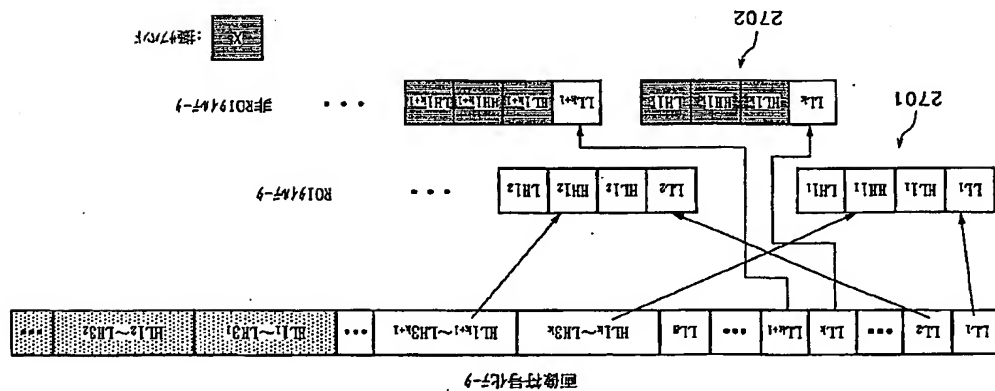
【図25】



【图28】



【图27】



フロントページの続き

(72) 発明者 梶原 浩
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
Fターム(参考) 5C059 K133 M424 M338 M002 M001
SS06 T457 T804 T815 T443
TD13 U402 U405 U438